

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 271**

51 Int. Cl.:

F41H 11/05 (2006.01)

E02B 15/08 (2006.01)

B63G 9/04 (2006.01)

E02B 3/04 (2006.01)

E02B 7/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.08.2012 PCT/US2012/053094**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.03.2013 WO13033364**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.08.2012 E 12827576 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2016 EP 2751516**

54 Título: **Compuerta de barrera marina**

30 Prioridad:

01.09.2011 US 201161573099 P

03.11.2011 US 201161628620 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

07.12.2016

73 Titular/es:

HALO MARITIME DEFENSE SYSTEMS, INC.

(100.0%)

5 Puzzle Lane

Newton, NH 03858, US

72 Inventor/es:

BISHOP, JUSTIN

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 593 271 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Compuerta de barrera marina

5 Aplicaciones relacionadas

Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional de Estados Unidos n.º 61/573.099, presentada el 1 de septiembre de 2011, titulada " Rapidly Deployed Marine Barrier and Gate ", y de la solicitud provisional de Estados Unidos n.º 61/628.620, presentada el 4 de noviembre de 2011, titulada " Guardian Gate" cuyas divulgaciones se incorporan aquí en su totalidad por referencia.

Campo técnico

La presente materia se refiere a estructuras marinas flotantes. Las técnicas y equipos divulgados tienen una aplicabilidad particular a estructuras flotantes que necesitan moverse repetidamente de una posición a otra, como barreras, compuertas, etc.

Antecedentes

Ciertas estructuras marinas tales como barreras de seguridad y otras estructuras flotantes necesitan moverse repetidamente de una posición a otra. Un ejemplo es una compuerta para un puerto o muelle militar completamente cerrado, que se debe transportar de una posición abierta a una posición cerrada y viceversa.

El documento US 3 499 291 A divulga una barrera marina de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

La práctica actual para mover compuertas de barrera, etc. es hacer conexiones en los extremos de las estructuras unitarias, o en los extremos de una serie estructuras unitarias articuladas de extremo a extremo. Al utilizar estas técnicas convencionales, la estructura forma una forma catenaria puesto que las fuerzas del viento y corrientes empujan las articulaciones flotantes en una condición curvada, debido a que los extremos son las únicas restricciones a estas fuerzas. En la práctica, las conexiones en estos extremos llevan la fuerza necesaria para tirar de toda la estructura tensando de extremo a extremo, mientras que las fuerzas de las corrientes, viento y olas pueden ser hacia los lados de la estructura. Esto puede resultar en una fuerza sustancial que dificulta el cierre y requiere sistemas de enganche para soportar ambas fuerzas de las cargas del viento y de las olas en la estructura, así como las fuerzas operativas de la resistencia al fluido y del movimiento de la masa de la propia estructura marina.

Otra desventaja de las técnicas actuales para mover compuertas o pértigas marinas es que requieren que los buques y el personal realicen el trabajo físico de mover las estructuras, y de enganchar o conectar los extremos de las estructuras vinculadas a sus ubicaciones fijas. Los buques y el personal pueden manejar mal el tránsito, alejarse de los canales de navegación y, a veces hacer que las barreras marinas vuelquen. Dicho equipo y personal es también vulnerable al ataque durante el movimiento de las estructuras. El resultado es los altos costes de mano de obra y de los equipos, y el peligro para el personal.

Por lo tanto existe una necesidad de mover, más segura, menos costosa y más fiablemente, repetidamente las estructuras marinas flotantes y sumergidas.

Sumario

Los conceptos divulgados en la presente memoria alivian los problemas señalados anteriormente con las prácticas convencionales. Una ventaja de la compuerta de barrera marina divulgada es que separa las cargas ambientales del viento, las olas y las corrientes de las cargas operativas de abertura y cierre de la compuerta, lo que facilita considerablemente la tarea operativa de mover tales compuertas y barreras marinas entre las boyas de amarre o estructuras fijas. El aparato divulgado transfiere las fuerzas ambientales que actúan sobre una compuerta marina a un cable de catenaria separado, dando como resultado fuerzas de cierre y enganche, principalmente, resultantes del movimiento de la compuerta marina en el agua a lo largo de la trayectoria de cable. Por otra parte, el aparato divulgado permite realizar de forma segura la automatización y operación remota de la compuerta, puesto que la compuerta permanece amarrada a un cable. Por lo tanto, la compuerta o compuertas marinas se pueden mover por cabestrantes, por un vehículo mayor unido, o ambos, que pueden ahorrar potencialmente costes de mano de obra de espera considerables y lesiones que resultan de realizar manualmente las conexiones de enganche en el mar.

De acuerdo con la presente divulgación, una compuerta de barrera marina tal como se define en la reivindicación 1 comprende una primera pluralidad de paneles sustancialmente verticales, teniendo cada uno de los paneles una porción inferior flotante y un par de lados opuestos; y se incluye una pluralidad de bisagras, cada bisagra para conectar de forma móvil un lado de un primer panel a un lado de un segundo panel adyacente con un ángulo entre los mismos, para formar una primera fila plisada de flotación continua de paneles, de tal manera que las bisagras se disponen en la primera y segunda filas sustancialmente paralelas. Cuando la primera fila de paneles está flotando en

una masa de agua, los paneles se pueden mover entre una posición expandida donde aquellos paneles adyacentes se disponen con el ángulo incluido entre los mismos, y una posición retraída donde los paneles son sustancialmente paralelos entre sí. La compuerta de barrera marina comprende además una primera boya sustancialmente estacionaria unida a una primera bisagra de extremo de la segunda fila de bisagras; y una segunda boya sustancialmente estacionaria dispuesta lejos de los paneles cuando los paneles están en la posición retraída. La segunda boya tiene un primer cabestrante de remolque con un primer cable de remolque que se puede extender a, y unirse a, una segunda bisagra de extremo de la segunda fila de bisagras enfrente de la primera bisagra de extremo, para mover los paneles de la posición retraída a la posición expandida mediante la operación del primer cabestrante de remolque. La primera boya comprende un cabestrante de catenaria con un cable de catenaria que se puede acoplar de forma móvil con la primera fila plisada de paneles y extenderse y acoplarse a la segunda boya. Cuando la primera fila de paneles se encuentra en la posición retraída, y el primer cable de remolque se une a la segunda bisagra de extremo de la segunda fila de bisagras, y el cable de catenaria se une a la segunda boya, el cabestrante de catenaria es para establecer una longitud o tensión del cable de catenaria de tal manera que el cable de catenaria absorbe las cargas de catenaria en la barrera cuando los paneles se mueven de la posición retraída a la posición expandida por la operación del primer cabestrante de remolque.

De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, la primera boya tiene un segundo cabestrante de remolque con un segundo cable de remolque que pasa a través de las bisagras de la segunda fila de bisagras y se une a la segunda bisagra de extremo de la segunda fila de bisagras, para mover los paneles de la posición expandida a la posición retraída por la operación del segundo cabestrante de remolque. Cuando la primera fila de paneles está en la posición expandida, y el primer cable de remolque se separa de la segunda bisagra de extremo de la segunda fila de bisagras, y el cable de catenaria se une a la segunda boya, el cabestrante de catenaria es para establecer una longitud o tensión del cable de catenaria de tal manera que el cable de catenaria absorbe las cargas de catenaria en la barrera cuando los paneles se mueven de la posición expandida a la posición retraída mediante la operación del segundo cabestrante de remolque.

De acuerdo con un aspecto adicional de la presente divulgación, el primer cable de remolque se une firmemente a la segunda bisagra de extremo de la segunda fila de bisagras, y se puede extender por el primer cabestrante de remolque a una posición por debajo de una superficie de la masa de agua cuando la primera fila de paneles está en la posición retraída; y el cable de catenaria se une firmemente a la segunda boya, y se puede extender por el cabestrante de catenaria a una posición por debajo de una superficie de la masa de agua cuando la primera fila de paneles se encuentra en la posición retraída.

Los objetos, ventajas y características nuevas adicionales de los ejemplos se expondrán en parte en la siguiente descripción y en parte resultarán evidentes para los expertos en la materia tras examinar lo siguiente y los dibujos adjuntos o pueden aprenderse al realizar u operar los ejemplos. Los objetos y ventajas de la presente materia se pueden realizar y alcanzar por medio de las metodologías, instrumentos y combinaciones particularmente indicadas en las reivindicaciones adjuntas.

40 **Breve descripción de los dibujos**

Las Figuras de los dibujos muestran una o más implementaciones de acuerdo con los presentes conceptos, a modo de ejemplo solamente, no como limitación. En las Figuras, los mismos números de referencia se refieren a los elementos iguales o similares.

La Figura 1A es una vista en perspectiva de una barrera marina que se puede utilizar en las realizaciones de la compuerta de barrera marina divulgada.

Las Figuras 1B y 1C son vistas superiores de la barrera de la Figura 1A.

Las Figuras 2A-C son vistas de los paneles flotantes que pueden utilizarse en las realizaciones de la compuerta de barrera marina divulgada.

Las Figuras 3A-C son vistas de una bisagra exterior que se puede utilizar en las realizaciones de la compuerta de barrera marina divulgada.

Las Figuras 4A y 4E son vistas en perspectiva de una barrera que se puede utilizar en las realizaciones de la compuerta de barrera marina divulgada.

Las Figuras 4B y 4D son vistas superiores de la barrera de la Figura 4A.

La Figura 4C es una vista de extremo de la barrera de la Figura 4A.

La Figura 5 representa una bisagra interior que se puede utilizar en las realizaciones de la compuerta de barrera marina divulgada.

La Figura 6 ilustra una compuerta de barrera marina de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Las Figuras 7A-I ilustran una compuerta de barrera marina de acuerdo con una realización de la presente divulgación, y su operación.

Las Figuras 8A-F ilustran una compuerta de barrera marina de acuerdo con otra realización de la presente divulgación, y su operación.

65

Descripción detallada

El aparato divulgado permite que una estructura o estructuras marinas flotantes, tal como una compuerta de barrera marina, se mueva a lo largo de un sistema de cable donde las cargas ambientales del viento, las olas y las corrientes son soportadas por un cable de catenaria, y las cargas operativas de abertura y cierre de la compuerta son manejadas por cables de remolque separados. El aparato es ideal para mover repetidamente compuertas flotantes en posiciones abierta o cerrada. Se permite a los buques pasar por encima de las partes sumergidas del sistema cuando las estructuras flotantes se han movido fuera de su trayectoria utilizándose el aparato divulgado. En general, el movimiento del aparato se alinea con el eje longitudinal de la compuerta flotante que se mueve.

Una ventaja importante del aparato divulgado es que permite la separación de las cargas ambientales del viento, las olas y las corrientes de las cargas operativas de las estructuras marinas en movimiento de punto a punto, lo que facilita considerablemente la tarea operativa de mover las compuertas y barreras marinas entre las boyas de amarre o estructuras fijas.

En ciertas realizaciones, el aparato divulgado mantiene una conexión continua entre las estructuras marinas y los componentes del aparato (por ejemplo, cables) a lo largo de los que se desplazan las estructuras. Esto permite un control más seguro, de automatización más simple y remoto, puesto que las estructuras marinas no se liberan nunca del aparato, y el movimiento de las estructuras marinas sigue siempre un cable, aproximándose por tanto a las posiciones finales constantemente a través de una trayectoria de acceso controlado.

A continuación se hace referencia en detalle a los ejemplos ilustrados en los dibujos adjuntos y descritos a continuación.

Las barreras marinas retráctiles y extensibles a modo de ejemplo que pueden utilizarse en las realizaciones de la compuerta de barrera marina divulgada se describirán primero en detalle con referencia a las Figuras 1A a 5. Como se muestra en las Figuras 1A-C, una barrera marina 100 comprende una primera pluralidad de paneles sustancialmente verticales 110 montados para formar una barrera en forma de zig-zag (es decir, plisada), cada uno de los paneles 110 que tiene un par de lados opuestos 110R y 110L. Haciendo referencia a las Figuras 2A-B, cada uno de los paneles 110 incluye un marco 111 que comprende metal y que tiene una pluralidad de orificios pasantes 112 que se extienden desde una superficie principal hasta otra superficie principal para permitir el paso del agua y del viento a través del panel, un revestimiento de plástico 113 que encapsula el marco 111, y una porción de flotabilidad integral 114 en la parte inferior del marco 111. En una realización alternativa mostrada en la Figura 2C, un panel 110a incluye una porción de flotabilidad 114a que es una estructura separada unida a un marco revestido de plástico 111a.

Con referencia de nuevo a las Figuras 1A-B, una pluralidad de bisagras 120 cada una conectando elásticamente un lado exterior de un primer panel 110 a un lado de un segundo panel adyacente 110 con un ángulo incluido A entre los mismos, para formar una primera fila plisada continua flotante de paneles 101, de tal manera que bisagras exteriores 120 se disponen en la primera y segunda filas sustancialmente paralelas. Una pluralidad de cables de impacto 130 se une a los extremos opuestos de la primera fila plisada de los paneles 101 y pasan a través de cada una de las bisagras 120 en la primera fila de bisagras. En la realización mostrada en las Figuras 1A-C, hay cinco cables de impacto 130, y son sustancialmente paralelos entre sí. Los cables de impacto 130 comprenden, por ejemplo, una cuerda de alambre de acero convencional, cuerda de fibra o cuerda sintética. El diámetro de los cables de impacto 130 se determina de manera convencional basándose en la capacidad deseada del sistema.

Con referencia a continuación a la Figura 1C, cuando la barrera 100 está flotando en una masa de agua 140 y un buque en movimiento, representado por la flecha 150, impacta con uno o más de los cables de impacto 130, los cables de impacto 130 se desvían para transferir la fuerza del impacto a uno o más de la primera pluralidad de paneles 110, que a su vez acoplan el agua 140 para transferir la fuerza del impacto al agua 140, para detener el movimiento del buque. La trayectoria de carga de la fuerza de impacto del barco en movimiento se muestra en la Figura 1c por las líneas X, Y y Z, que representan la fuerza del impacto cuando se mueve de los cables de impacto 130 (línea X) a los paneles 110 (línea Y) y las bisagras 120 (líneas X y Z). Por lo tanto, durante un impacto los paneles 110 se atraen alrededor del punto de impacto y acoplan el agua para disipar la fuerza de impacto.

Como se muestra en las Figuras 3A-C, cada una de las bisagras exteriores 120 comprende un núcleo 120a de un material elástico para su fijación a un lado de un primer panel 110 y al lado de un segundo panel 110, con el ángulo incluido A entre los mismos, teniendo el núcleo 120a una vía de paso 120b para los cables de impacto 130. Se proporciona una carcasa exterior 120c para su fijación a y cubrir una porción del núcleo 120a proximal a la vía de paso 120b, y para acoplar el primer y segundo paneles 110, de manera que cuando la barrera 100 está flotando en la masa de agua y un buque impacta contra la carcasa exterior 120c de una de las bisagras exteriores 120, la carcasa exterior 120c guía al buque en acoplamiento con los cables de impacto 130. En ciertas realizaciones, el núcleo 120a comprende caucho EPDM con un valor de Durómetro de aproximadamente 60 a aproximadamente 70, y la carcasa exterior 120c comprende polietileno de alta densidad.

Debido a su elasticidad, las bisagras 120 permiten que los paneles 110 pasen de una posición expandida donde aquellos adyacentes de los paneles 110 se disponen con el ángulo incluido A entre los mismos, a una posición retraída donde los paneles 110 son sustancialmente paralelos entre sí. Un cable de remolque 160a se une a una bisagra de extremo de una de las filas de bisagras 120 y pasa a través de las otras bisagras 120 de la fila de bisagras, para mover los paneles 110 de la posición expandida a la posición retraída, como se describirá en mayor detalle en la presente memoria a continuación. Un cable de catenaria 160B pasa también a través de las bisagras 120 de la fila de bisagras, como también se describirá en mayor detalle en la presente memoria a continuación. Puesto que la barrera divulgada es retráctil, se puede utilizar como una compuerta; por ejemplo, para permitir que los buques pasen dentro y fuera de un área protegida por la barrera.

Otra barrera marina que se puede utilizar en realizaciones de la compuerta de barrera marina divulgada se describirá a continuación con referencia a las Figuras 4A-E. Una barrera marina 400 incluye dos filas plisadas continuas 401, 402 de primera y segunda pluralidades respectivas de paneles 110, para formar una barrera en forma de diamante. Una pluralidad de bisagras exteriores 120, y una pluralidad de bisagras interiores 420 (que se describirán adicionalmente en la presente memoria a continuación) conectan elásticamente los lados opuestos de los paneles adyacentes 110 con el ángulo incluido A entre los mismos para formar las filas plisadas continuas 401, 402, de manera que las bisagras 120, 420 se disponen en primera, segunda, y tercera filas sustancialmente paralelas 410a-c. Las bisagras de extremo 421a-b, también elásticas, son similares en estructura a las bisagras interiores 420, pero unen solo dos paneles 110.

Una primera pluralidad de cables de impacto 430 se une en extremos opuestos de la primera fila plisada de paneles 401 y pasan a través de cada una de las bisagras 120 en la primera fila de bisagras 410a. Una segunda pluralidad de cables de impacto 430 se une a extremos opuestos de la segunda fila plisada de paneles 402 y pasan a través de cada una de las bisagras 120 en la tercera fila de bisagras 410c. En esta realización, hay cinco cables de impacto 430 asociados con cada una de las filas plisadas 401, 402, y son sustancialmente paralelos entre sí. Los cables de impacto 430 comprenden, por ejemplo, un cable de acero.

Con referencia a continuación a las Figuras 4D-E, cuando la barrera 400 está flotando en una masa de agua 440 y un buque en movimiento (representado por la flecha 450) impacta uno o más de la primera pluralidad de cables de impacto 430 unidos a la primera fila plisada 401 de paneles 110, el cables de impacto 430 se desvían para transferir una fuerza de impacto a una o más de la primera pluralidad de paneles 110 de la primera fila plisada 401, que a su vez acoplan el agua 440, y a uno o más de la segunda pluralidad de paneles de la segunda fila plisada 402, que a su vez acoplan el agua 440, para transferir la fuerza del impacto al agua 440 y detener el movimiento del buque. La trayectoria de carga de la fuerza de impacto del buque en movimiento se muestra en las Figuras 4D-E por las líneas L, M y N, que representan la fuerza de impacto a medida que se mueve desde los cables de impacto 130 (líneas L) hasta los paneles 110 líneas (M) y las bisagras 120 y 420 (líneas L y N).

Del mismo modo, si un buque impacta con uno o más de la segunda pluralidad de cables de impacto 430 conectados a la segunda fila de plisado 402, la trayectoria de carga de la fuerza de impacto será similar, pero en una dirección opuesta a las líneas L, M, N que se muestran en las Figuras 4D-E. Por lo tanto, durante un impacto los paneles 110 se atraen alrededor del punto de impacto y acoplan el agua para disipar la fuerza de impacto.

Las bisagras interiores 420 se describirán a continuación con referencia a la Figura 5. Cada bisagra interior 420 es para la unión de cuatro paneles 110 entre sí, e incluye una columna de metal vertical 420a y una pluralidad de ligamentos 420b, 420c unidos a la columna 420a, como por pernos. Cada ligamento 420b, 420c es para la fijación a un lado de cada uno de cuatro de los paneles 110. Por ejemplo, la columna es una columna 420a de aluminio 5086 con un revestimiento marino (más específicamente, tubería Schedule 40 de 12 pulgadas (304,8 mm) o 6 pulgadas (152,4 mm)). Los ligamentos 420b, 420c comprenden caucho EPDM. El ligamento 420b superior tiene un látigo 420d para acoplar uno o más de los cables de impacto 430 entre dos de las bisagras exteriores 120 de una fila 410a, c de bisagras exteriores 120 para soportar el cable o cables de impacto. Los látigos 420D realizan funciones de gestión de cables, tales como el mantenimiento de los cables 430 fuera del agua cuando la barrera está siendo ensamblada o se encuentra en su posición retraída, y poner una ligera tensión en los cables 430 para evitar el pandeo y enredos. Las bisagras de extremo 421a-b tienen la misma construcción que las bisagras interiores 420, pero sus ligamentos son para su fijación a un lado de cada uno de solo dos paneles 110 (véanse Figuras 4A y 4B).

Al igual que las bisagras exteriores 120, las bisagras interiores 420 son elásticas para permitir que los paneles 110 pasen de una posición expandida donde aquellos adyacentes de los paneles 110 se disponen con el ángulo incluido A entre los mismos, a una posición retraída donde los paneles 110 son sustancialmente paralelos entre sí. Uno o más cables 460 pasan a través de las bisagras de la fila de bisagras interiores 420, actuando ya sea como cable o cables de catenaria o remolque para mover los paneles 110 de la posición expandida a la posición retraída, y viceversa, como se explica en detalle más adelante. En un ejemplo, la barrera 400 con los paneles 110 de la Figura 2A tiene aproximadamente 30 metros de largo en la posición expandida mostrada en la Figura 4A, con una altura de aproximadamente 2,4 metros, una viga de 4,7 metros y un calado de 0,35 metros; la barrera 400 pesa aproximadamente 7700 Kg.

- Una compuerta de barrera marina de acuerdo con la divulgación, y el uso de una barrera expansible/retráctil de acuerdo con las Figuras 1-5, se describirá, a continuación, con referencia a las Figuras 6 a 7I. Como se muestra en la Figura 6, una compuerta de barrera marina 600 incluye un montante de muelle 610 y una boya de transición estacionaria 620, entre los que se une una barrera 400a del tipo mostrado en las Figuras 4A-E como la barrera 400.
- 5 La barrera 400a se une al montante de muelle 610 y a la boya de transición 620 por sus bisagras de extremo 421, y es "estática" en la medida en que normalmente permanece unida al montante de muelle 610 y a la boya 620. Del mismo modo, otra barrera marina 400b del tipo mostrado como el número de referencia 400 se extiende entre una boya de extremo estacionaria 630 y una borra de compuerta estacionaria 640 y se une de forma estática a las boyas 630, 640 por sus bisagras de extremo 421. Las boyas 620 y 640, denominadas también "boyas de automatización,"
- 10 son para realizar diversas tareas relacionadas con la abertura y cierre de la compuerta de barrera marina 600, normalmente por control remoto. Las mismas incluyen equipos convencionales tales como cabestrantes, sistemas de energía, mecanismos hidráulicos, enganches, y una plaza para un vehículo operado por control remoto (ROV), según sea necesario. Este equipo se describirá en detalle en la presente memoria a continuación.
- 15 Una barrera móvil 400c (también del tipo que se muestra como el número de referencia 400) se extiende entre la boya de transición 620 y la boya de compuerta 640. La barrera 400c se une por una de sus bisagras de extremo 421 a la boya de transición 620, y es expansible y retráctil entre las boyas 620 y 640 por una metodología y aparato que se describirá, a continuación, con referencia a las Figuras 7A-7I.
- 20 Como se muestra en la Figura 7A, en una realización, la compuerta de barrera marina divulgada 700 comprende una primera boya sustancialmente estacionaria, como la boya de transición 620, unida a una primera bisagra de extremo 421a de la segunda fila de bisagras 410b (como se observa mejor en la Figura 4B) de una barrera 400 como la barrera 400c de la Figura 6. Una segunda boya sustancialmente estacionaria, como la boya de compuerta 640, se dispone lejos de la barrera 400c cuando sus paneles 110 se encuentran en la posición retraída, teniendo la segunda
- 25 boya 640 un primer cabestrante de remolque 640a con un primer cable de remolque 460a que se puede extender a, y conectarse a, una segunda bisagra de extremo 421b de la segunda fila de bisagras 410b enfrente de la primera bisagra de extremo 421a, para mover los paneles 110 de la posición retraída mostrada en la Figura 7A a la posición expandida mostrada en la Figura 7G mediante la operación del primer cabestrante de remolque 640a. El extremo libre del primer cable de remolque 460a tiene un flotador 710.
- 30 La primera boya 620 comprende un cabestrante de catenaria 620a con un cable de catenaria 460b que pasa a través de las bisagras 420 de la segunda fila de bisagras 410b (véase, por ejemplo, los cables 460 de las Figuras 4B y 4D) por lo que se puede acoplar de forma móvil con la primera y segunda filas plisadas de paneles 401, 402 y extenderse y acoplarse a la segunda boya 640. El extremo libre del cable de catenaria 460b tiene un flotador 720.
- 35 Los cabrestantes descritos en la presente memoria montados en las boyas 620, 640 son cabestrantes convencionales fácilmente disponibles conocidos por los expertos en la materia, y son operados remotamente en una manera bien conocida, para eliminar la necesidad de mano de obra humana, reduciendo así los costes y el peligro para el personal.
- 40 La compuerta de barrera marina comprende además un vehículo operado a control remoto (ROV) 730 para capturar el flotador 710 y transportar el extremo libre del primer cable de remolque 460a desde la segunda boya 640 hasta la barrera 400c para la fijación a su segunda bisagra de extremo 421b y para capturar el flotador 720 y transportar el extremo libre del cable de catenaria 460b a la segunda boya 640 para la fijación a la segunda boya 640, cuando la
- 45 barrera 400c se encuentra en la posición retraída. El ROV 730 es un ROV convencional, tal como el "Pequeño Vehículo no Tripulado Superficial" o el "E.M.I.L.Y." disponible por Hydranalix de Green Valley, AZ. El ROV 730 se controla desde un centro de mando y control con órdenes pre-establecidas, o se controla por un cuadro de mando portátil, de manera convencional. El uso de un ROV 730 es ventajoso porque el personal de operación no es vulnerable a ataques, el ROV 730 no es un peligro para la navegación, y el ROV ha demostrado tener un buen
- 50 desempeño en ambientes adversos a bajo coste.
- En otras realizaciones de la compuerta divulgada, un barco de arrastre de operación manual, se utiliza en lugar del ROV 730 para expandir la barrera y transportar el cable de catenaria 460b.
- 55 La operación de la compuerta de barrera marina divulgada para mover la barrera 400c de la posición retraída a la posición expandida se describirá, a continuación, con referencia a las Figuras 7A-G. La Figura 7A muestra barrera 400c en la posición retraída y el ROV 730 acoplado en la segunda boya 640. La compuerta está lista para expandirse. En la Figura 7B, el ROV 730 desacopla y captura el flotador 710 del primer cable de remolque 460a, se extiende por la abertura de la compuerta moviéndose en la dirección de la flecha S hacia la primera boya 620 (como se muestra por las líneas discontinuas) y conecta el primer cable de remolque 460a a la segunda bisagra de extremo
- 60 421b de la barrera 400c. A continuación, como se muestra en la Figura 7C, el ROV 730 captura el flotador 720 del cable de catenaria 460b, se extiende por la abertura de la compuerta moviéndose en la dirección de la flecha T hacia la segunda boya 640, y conecta el cable de catenaria 460b a la segunda boya 640, como se muestra en la Figura 7D. El cable de catenaria 460b se conecta a la segunda boya 640 de manera convencional, tal como mediante el
- 65 bloqueo en un conjunto de mordazas hidráulicas 640b en la segunda boya 640 que actúan como un enganche para cable de catenaria 460b. El ROV 730 se vuelve a atracar después.

Como se muestra en la Figura 7E, el cable de catenaria 460b se enrolla después en el cabestrante de catenaria 620a a una tensión o longitud deseada, por lo que absorberá las cargas de catenaria en la barrera 400c cuando los paneles 110 se mueven de la posición retraída a la posición expandida. El primer cable de remolque 460a se enrolla, a continuación, en el primer cabestrante de remolque 640a para tirar de la barrera 400c a través del tramo de la compuerta (véase Figura 7F). La segunda boya 640 comprende un pestillo 640c para enganchar la segunda bisagra de extremo 421b para retener la barrera 400c en la posición expandida. La Figura 7G muestra la barrera 400c totalmente expandida, y la compuerta de barrera marina 700 por tanto cerrada.

A continuación, un aparato y método para la abertura de la compuerta de barrera marina 700 se describirá con referencia a las Figuras 7A-I. La primera boya 620 tiene un segundo cabestrante de remolque 620b con un segundo cable de remolque 740, que pasa a través de las bisagras 420 de la segunda fila de bisagras 410b y se une al segundo extremo de bisagra 421b, para mover los paneles 110 de la posición expandida mostrada en la Figura 7G a la posición retraída de la Figura 7I mediante la operación del segundo cabestrante de remolque 620b.

Cuando la barrera 400c está en la posición expandida de la Figura 7G y se desea moverla a la posición retraída, el pestillo 640c de la segunda boya 640 se desacopla de la segunda bisagra de extremo 421b de la 400c barrera, y el primer cable de remolque 460a se separa de la segunda bisagra de extremo 421b. Observe que el cable de catenaria 460b permanece unido a la segunda boya 640. El segundo cable de remolque 740 se enrolla, a continuación, en el segundo cabestrante de remolque 620b (véase Figura 7H), mientras que el cabestrante de catenaria 620a mantiene una longitud o tensión del cable de catenaria 460b de manera que el cable de catenaria 460b absorbe las cargas de catenaria en la barrera 400c cuando los paneles 110 se mueven de la posición expandida a la posición retraída por la operación del segundo cabestrante de remolque 620b.

Como se muestra en la Figura 7I, después de que la barrera 400c se retira en operación de la segundo cabestrante de remolque 620b, el pestillo 640b libera el extremo libre del cable de catenaria 460b, y los carretes 620a catenaria del cabestrante en el 460b cable de catenaria. La compuerta 700 está abierto, y los buques pueden pasar entre las boyas 620, 640. Además, la compuerta 700 se restablece y está lista para cerrarse de nuevo cuando sea necesario.

Otra realización de la compuerta de barrera marina divulgada se describirá, a continuación, con referencia a las Figuras 8A-F. La compuerta de barrera marina 800 de esta realización es idéntica a la de la compuerta 700 de las Figuras 7A-I, excepto que el primer cable de remolque y el cable de catenaria están respectivamente unidos permanentemente a la barrera 400c y a la segunda boya 640, y son lo suficientemente largos para poder sumergirse. Cuando la compuerta 800 está abierta estos cables se asientan en el fondo del mar, y cuando la compuerta se va a cerrar los cables suben y caen bajo tensión (por la operación de sus respectivos cabestrantes) para expandir y cerrar la compuerta sin un ROV o un barco de remolque tripulado. Para abrir la compuerta, la barrera 400c se tira junto con el cable de catenaria, y cuando la compuerta está completamente retraída, la tensión del cable se libera por los cabestrantes y los dos cables caen al fondo del mar por su propio peso, lo que permite el paso de buques sin obstáculos a través de la compuerta y sobre los cables sumergidos.

Como se muestra en la Figura 8A, un cable de remolque sumergible 810 se une firmemente a la segunda bisagra de extremo 421b de la segunda fila de bisagras 410b de la barrera 400c, y se puede extender por el primer cabestrante de remolque 640a a una posición por debajo de una superficie 820a de la masa de agua 820 cuando los paneles 110 de barrera 400c están en la posición retraída; es decir, cuando la compuerta 800 está abierta. Un cable de catenaria sumergible 830 se une firmemente a la segunda boya 640 en el punto de unión 640d y se puede extender por el cabestrante de catenaria 620a a una posición por debajo de la superficie 820a de la masa de agua 820 cuando los paneles 110 de barrera 400c están en la posición retraída. Por lo tanto, cuando la compuerta 800 está abierta, los buques pueden pasar sin obstáculos a través de la compuerta 800.

Como se muestra en las Figuras 8B-C, cuando la compuerta 800 se va a cerrar el cable de catenaria sumergible 830 se enrolla por el cabestrante de catenaria 620a a una tensión o longitud deseada, por lo que absorberá las cargas de catenaria en la barrera 400c cuando los paneles 110 se mueven de la posición retraída a la posición expandida. El cable de remolque sumergible 810 se enrolla, a continuación, por primer cabestrante de remolque 640a para tirar de la barrera 400c a través del tramo de compuerta en la dirección de la flecha P (véase Figura 8C). El pestillo 640c de la segunda boya 640 se acopla con la segunda bisagra de extremo 421b para mantener la barrera 400c en la posición expandida. La Figura 8D muestra la barrera 400c totalmente expandida, y la compuerta de barrera marina 800 por tanto cerrada.

Cuando la barrera 400c está en la posición expandida de la Figura 8D y se desea moverla a la posición retraída, el pestillo 640c de la segunda boya 640 se desacopla de la segunda bisagra de extremo 421b de la barrera 400c. El segundo cable de remolque 740 se enrolla, a continuación, en el segundo cabestrante de remolque 620b (véase Figura 8E), mientras que el primer cabestrante de remolque 640a extiende el cable de remolque sumergible 810 para permitir que el segundo cable de remolque 740 mueva los paneles 110 de la posición expandida a la posición retraída en la dirección de la flecha P. Mientras tanto, el cabestrante de catenaria 620a mantiene una longitud o tensión del cable de catenaria sumergible 830 de tal manera que el cable de catenaria sumergible 830 absorbe las cargas de catenaria en la barrera 400c cuando los paneles 110 se mueven de la posición expandida a la posición retraída por la operación del segundo cabestrante de remolque 620b.

5 Después de que la barrera 400c se retrae mediante el accionamiento del segundo cabestrante de remolque 620b, el primer cabestrante de remolque 640a desenrolla más cable de remolque sumergible 810, que se hunde debajo de la superficie 820a del agua 820; por ejemplo, en el fondo del mar. Del mismo modo, el cabestrante de catenaria 620a desenrolla el cable de catenaria sumergible 830, que se hunde debajo de la superficie 820a por su propio peso. La compuerta 800 está ahora abierta, como se muestra en la Figura 8F, y los buques pueden pasar entre las boyas 620, 640. Además, la compuerta 800 se restablece y está lista para cerrarse de nuevo cuando sea necesario.

10 Aunque lo anterior ha descrito lo que se considera que es el mejor modo y/o otros ejemplos, se entiende que diversas modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones se pueden hacer en la misma y que la materia descrita en la presente memoria se puede implementar en diversas formas y ejemplos, y que se puede aplicar en numerosas aplicaciones, algunas de las que se han descrito en la presente memoria documento. Se pretende por las siguientes reivindicaciones reivindicar cualquiera y todas las modificaciones y variaciones que caen dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una compuerta de barrera marina que comprende:

5 una primera pluralidad de paneles sustancialmente verticales, teniendo cada uno de los paneles una porción inferior flotante y un par de lados opuestos;
 una pluralidad de bisagras, cada bisagra para conectar de forma móvil un lado de un primer panel a un lado de un segundo panel adyacente con un ángulo incluido entre los mismos, para formar una primera fila plisada de flotación continua de paneles, de tal manera que las bisagras se disponen en una primera y segunda filas sustancialmente paralelas;
 10 en la que cuando la primera fila de paneles está flotando en una masa de agua, los paneles se pueden mover entre una posición expandida donde aquellos paneles adyacentes se disponen con el ángulo incluido entre los mismos, y una posición retraída donde los paneles son sustancialmente paralelos entre sí;
caracterizada por que la compuerta de barrera marina comprende además:

15 una primera boya sustancialmente estacionaria unida a una primera bisagra de extremo de la segunda fila de bisagras; y
 una segunda boya sustancialmente estacionaria dispuesta lejos de los paneles cuando los paneles están en la posición retraída, teniendo la segunda boya un primer cabestrante de remolque con un primer cable de remolque que se puede extender a, y unirse a, una segunda bisagra de extremo de la segunda fila de bisagras enfrente de la primera bisagra de extremo, para mover los paneles de la posición retraída a la posición expandida mediante la operación del primer cabestrante de remolque;
 20 en la que la primera boya comprende un cabestrante de catenaria con un cable de catenaria que se puede acoplar de forma móvil con la primera fila plisada de paneles y extenderse y acoplarse a la segunda boya;
 25 en la que cuando la primera fila de paneles se encuentra en la posición retraída, y el primer cable de remolque se une a la segunda bisagra de extremo de la segunda fila de bisagras, y el cable de catenaria se une a la segunda boya, el cabestrante de catenaria es para establecer una longitud o tensión del cable de catenaria de tal manera que el cable de catenaria absorbe las cargas de catenaria en la barrera cuando los paneles se mueven de la posición retraída a la posición expandida por la operación del primer cabestrante de remolque.
 30

2. La compuerta de barrera marina de la reivindicación 1, en la que la primera boya tiene un segundo cabestrante de remolque con un segundo cable de remolque, pasando el segundo cable de remolque a través de las bisagras de la segunda fila de bisagras y unido a la segunda bisagra de extremo de la segunda fila de bisagras, para mover los paneles de la posición expandida a la posición retraída mediante la operación del segundo cabestrante de remolque;
 35 en la que cuando la primera fila de paneles está en la posición expandida, y el primer cable de remolque se separa de la segunda bisagra de extremo de la segunda fila de bisagras, y el cable de catenaria se une a la segunda boya, el cabestrante de catenaria es para establecer una longitud o tensión del cable de catenaria de tal manera que el cable de catenaria absorbe las cargas de catenaria en la barrera cuando los paneles se mueven de la posición expandida a la posición retraída mediante la operación del segundo cabestrante de remolque.
 40

3. La compuerta de barrera marina de la reivindicación 2, en la que una pluralidad de bisagras de la segunda fila de bisagras son bisagras interiores, cada una de las cuales es también para conectar un lado de un panel adicional a un lado de otro panel adyacente adicional con el ángulo incluido entre los mismos, la barrera comprendiendo además:
 45

una tercera fila de bisagras sustancialmente paralela a la segunda fila de bisagras; y
 una segunda pluralidad de los paneles, cada uno de los cuales tiene su par de lados opuestos conectados, respectivamente a bisagras de la segunda y tercera fila de bisagras para formar una segunda fila plisada continua de paneles.
 50

4. La compuerta de barrera marina de la reivindicación 1, que comprende además un vehículo operado a control remoto para el transporte de un extremo libre del primer cable de remolque de la segunda boya a la segunda bisagra de extremo para la fijación a la segunda bisagra de extremo, y para el transporte de un extremo libre del cable de catenaria a la segunda boya para su fijación a la segunda boya, cuando la primera fila de paneles está en la posición retraída.
 55

5. La compuerta de barrera marina de la reivindicación 4, en la que el extremo libre del primer cable de remolque tiene un flotador y el vehículo operado a control remoto es para capturar el flotador antes de transportar el primer cable de remolque; y
 60 en la que el extremo libre del cable de catenaria tiene un flotador y el vehículo operado a control remoto es para capturar el flotador antes de transportar el cable de catenaria.

6. La compuerta de barrera marina de la reivindicación 2, en la que la segunda boya comprende un pestillo para enganchar la segunda bisagra de extremo de la segunda fila de bisagras después de la operación del primer cabestrante de remolque para mantener los paneles en la posición expandida, y para desacoplar la segunda bisagra
 65

de extremo para permitir que los paneles se puedan mover de la posición expandida a la posición retraída por la operación del segundo cabrestante de remolque.

5 7. La compuerta de barrera marina de la reivindicación 2, en la que la segunda boya comprende un pestillo para enganchar y retener un extremo libre del cable de catenaria, y para liberar el extremo libre del cable de catenaria después de que los paneles se mueven de la posición expandida a la posición retraída por la operación del segundo cabrestante de remolque.

10 8. La compuerta de barrera marina de la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de cables de impacto, cada uno unido a los extremos opuestos de la primera fila plisada de paneles y que pasan a través de cada una de las bisagras en la primera fila de bisagras; en la que cuando la barrera está flotando en una masa de agua y un buque en movimiento impacta con uno de los cables de impacto, el cable impacto se desvía para transferir una fuerza de impacto a uno o más de la primera pluralidad de paneles, que a su vez acoplan el agua para transferir la fuerza del impacto al agua, para detener el movimiento del buque.

15 9. La compuerta de barrera marina de la reivindicación 3, que comprende además una primera pluralidad de cables de impacto, cada uno unido a los extremos opuestos de la primera fila plisada de paneles y que pasan a través de cada una de las bisagras en la primera fila de bisagras;
 20 en la que cuando la barrera está flotando en una masa de agua y un buque en movimiento impacta con uno de la primera pluralidad de cables de impacto, ese cable impacto se desvía para transferir la fuerza del impacto a una o más de la primera pluralidad de paneles, que a su vez acoplan el agua para transferir la fuerza del impacto al agua, para detener el movimiento del buque;
 comprendiendo además la compuerta de barrera una segunda pluralidad de cables de impacto, cada uno conectado a los extremos opuestos de la segunda fila plisada de paneles y que pasan a través de cada una de las bisagras en
 25 la tercera fila de bisagras;
 en la que cuando la barrera está flotando en la masa de agua y un buque en movimiento impacta con uno de la segunda pluralidad de cables de impacto, ese cable de impacto se desvía para transferir una fuerza del impacto a uno o más de la segunda pluralidad de paneles, que a su vez acoplan el agua, y a uno o más de la primera pluralidad de paneles, que a su vez acoplan el agua, para transferir la fuerza del impacto al agua y detener el
 30 movimiento del buque.

10. La compuerta de barrera marina de la reivindicación 8, en la que cada una de las bisagras de la primera fila de bisagras es una bisagra exterior que comprende:

35 un núcleo de un material elástico para su fijación a un lado del primero de los paneles y al lado del segundo de los paneles, con el ángulo incluido entre estos últimos, presentando el núcleo vías de paso para los cables de impacto; y
 una carcasa exterior para unirse a y cubrir una porción del núcleo proximal a la vía de paso, y para acoplar el primer y segundo paneles, de tal manera que cuando la barrera está flotando en la masa de agua y un buque
 40 impacta contra la carcasa exterior de una de las bisagras exteriores, la carcasa exterior guía al buque en acoplamiento con los cables de impacto.

11. La compuerta de barrera marina de la reivindicación 3, en la que cada bisagra interior comprende:

45 una columna vertical que comprende metal; y
 una pluralidad de ligamentos que comprenden caucho EPDM unido a la columna, en el que cada ligamento es para la fijación a un lado de cada uno de cuatro de los paneles.

50 12. Un método de mover una compuerta de barrera marina entre una posición retraída y una posición extendida, comprendiendo el método:

proporcionar una compuerta de barrera marina que tiene una primera pluralidad de paneles sustancialmente verticales, teniendo cada uno de los paneles una porción inferior flotante y un par de lados opuestos, y una
 55 pluralidad de bisagras, cada bisagra para conectar de forma móvil un lado de un primer panel a un lado de un segundo panel adyacente con un ángulo incluido entre los mismos, para formar una primera fila plisada de flotación continua de paneles, de tal manera que las bisagras se disponen en una primera y segunda filas sustancialmente paralelas, en la que cuando la primera fila de paneles está flotando en una masa de agua, los paneles se pueden mover entre la posición expandida donde aquellos paneles adyacentes se disponen con el
 60 ángulo incluido entre los mismos, y la posición retraída donde los paneles son sustancialmente paralelos entre sí;
caracterizado por proporcionar una primera boya sustancialmente estacionaria unida a una primera bisagra de extremo de la segunda fila de bisagras, y una segunda boya sustancialmente estacionaria dispuesta lejos de los paneles cuando los paneles están en la posición retraída;
 colocar los paneles en la posición retraída;
 65 extender un primer cable de remolque desde un primer cabrestante de remolque de la segunda boya, y fijarlo a una segunda bisagra de extremo de la segunda fila de bisagras opuesta a la primera bisagra de extremo;

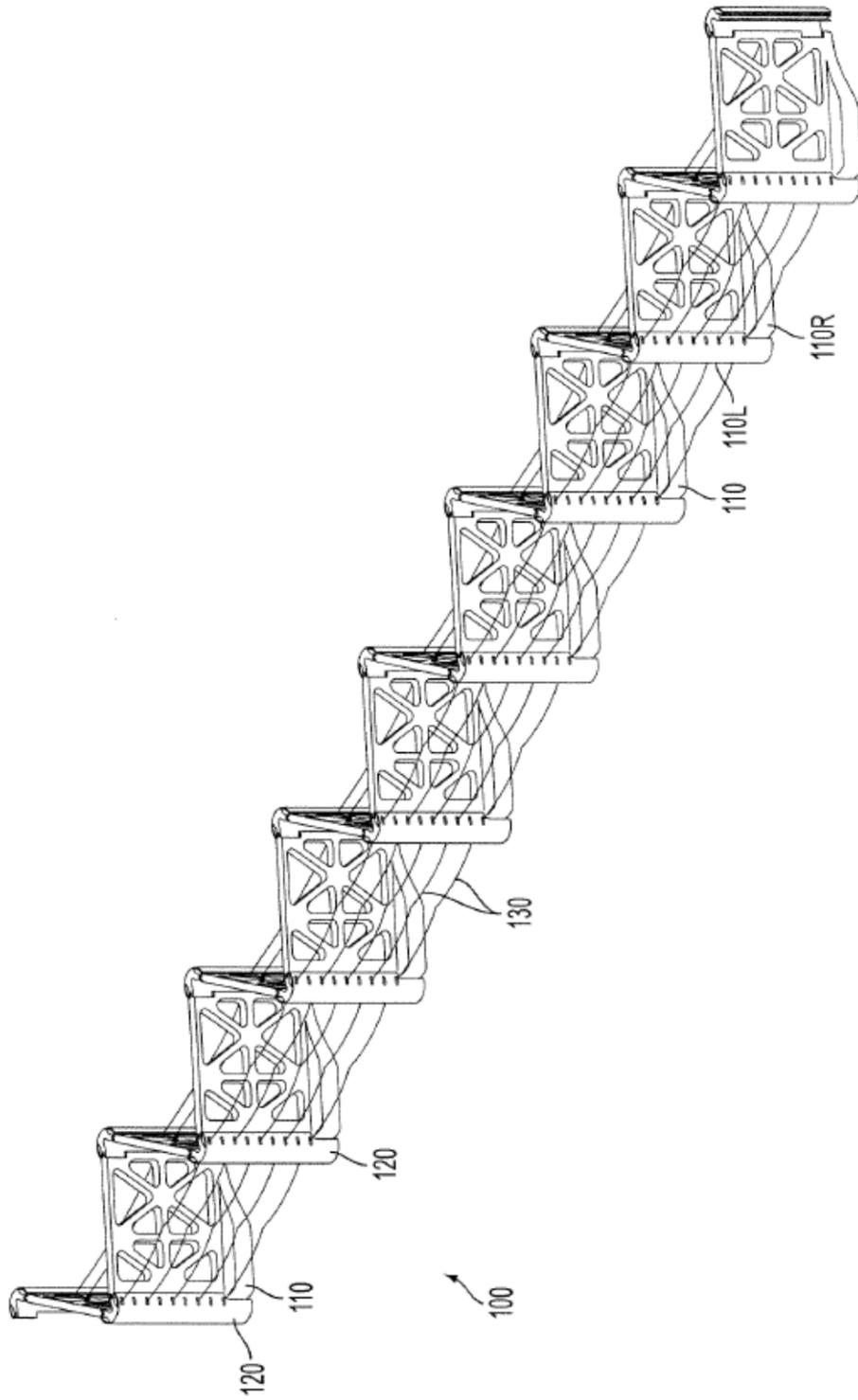
extender un cable de catenaria, acoplado de forma móvil con la primera fila plisada de paneles, desde un cabrestante de catenaria de la primera boya, y fijarlo a la segunda boya;
establecer una longitud o tensión del cable de catenaria; y
después, enrollar el primer cable de remolque en el primer cabestrante de remolque de tal manera que los paneles se mueven de la posición retraída a la posición expandida;
en el que la longitud o tensión del cable de catenaria es tal que el cable de catenaria absorbe las cargas de catenaria en la barrera cuando los paneles se mueven de la posición retraída a la posición expandida.

13. El método de la reivindicación 12, que comprende:

proporcionar un segundo cabrestante de remolque con un segundo cable de remolque en la primera boya, pasando el segundo cable de remolque a través de las bisagras de la segunda fila de bisagras y unido a la segunda bisagra de extremo de la segunda fila de bisagras;
separar el primer cable de remolque de la segunda bisagra de extremo de la segunda fila de bisagras después de que los paneles se mueven de la posición retraída a la posición expandida;
mientras que los paneles están en la posición expandida, enrollar el segundo cable de remolque en el primer cabestrante de remolque de tal manera que los paneles se mueven de la posición expandida a la posición retraída; y
después separar el cable de catenaria de la segunda boya y enrollar el cable de catenaria en el cabestrante de catenaria;
en el que la longitud o la tensión del cable de catenaria es tal que el cable de catenaria absorbe las cargas de catenaria en la barrera cuando los paneles se mueven de la posición expandida a la posición retraída.

14. La compuerta de barrera marina de la reivindicación 1, en la que el primer cable de remolque se une firmemente a la segunda bisagra de extremo de la segunda fila de bisagras, y se puede extender por el primer cabestrante de remolque a una posición por debajo de una superficie de la masa de agua cuando la primera fila de paneles está en la posición retraída; y
en la que el cable de catenaria se une firmemente a la segunda boya, y se puede extender por el cabrestante de catenaria a una posición por debajo de una superficie de la masa de agua cuando la primera fila de paneles está en la posición retraída.

15. La compuerta de barrera marina de reivindicación 14, en la que la primera boya tiene un segundo cabrestante de remolque con un segundo cable de remolque, pasando el segundo cable de remolque a través de las bisagras de la segunda fila de bisagras y unido a la segunda bisagra de extremo de la segunda fila de bisagras, para mover los paneles de la posición expandida a la posición retraída mediante la operación del segundo cabrestante de remolque; en la que cuando la primera fila de paneles está en la posición expandida, el cabrestante de catenaria es para establecer una longitud o tensión del cable de catenaria de tal manera que el cable de catenaria absorba las cargas de catenaria en la barrera cuando los paneles se mueven de la posición expandida a la posición retraída mediante la operación del segundo cabrestante de remolque, y el primer cabrestante de remolque es para extender el primer cable de remolque para permitir que el segundo cable de remolque mueva los paneles de la posición expandida a la posición retraída.



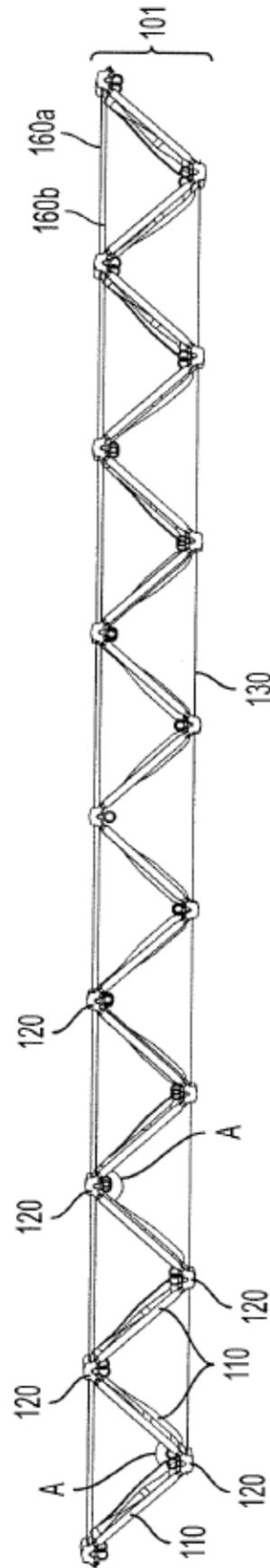


FIG. 1B

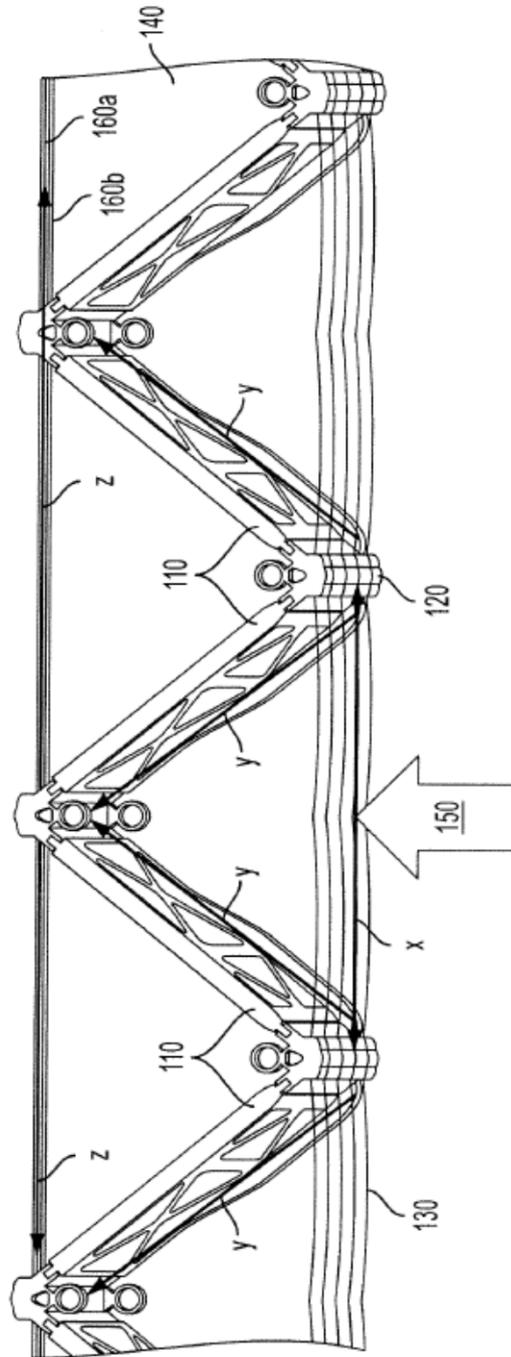


FIG. 1C

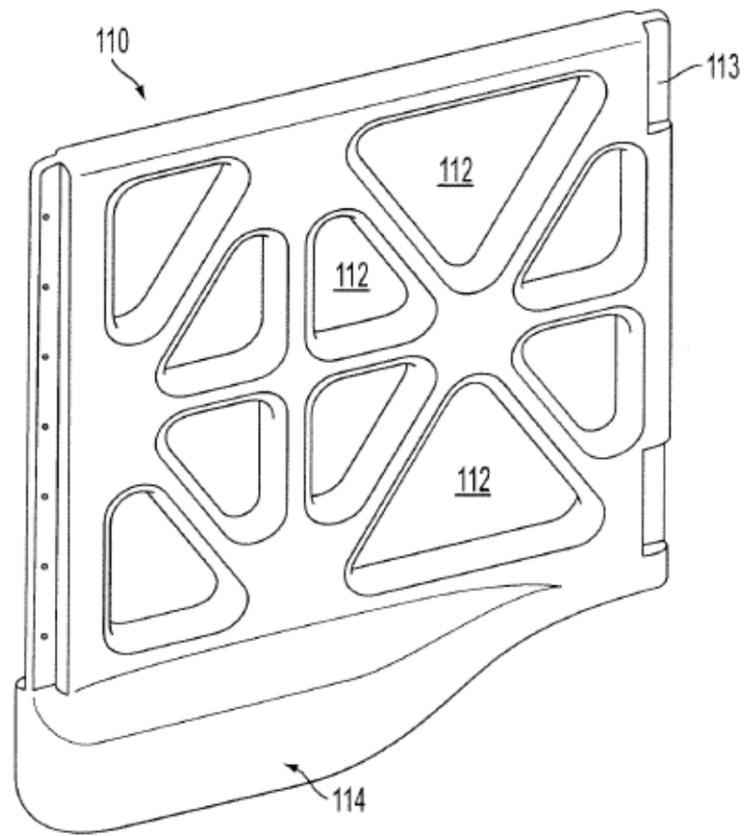


FIG. 2A

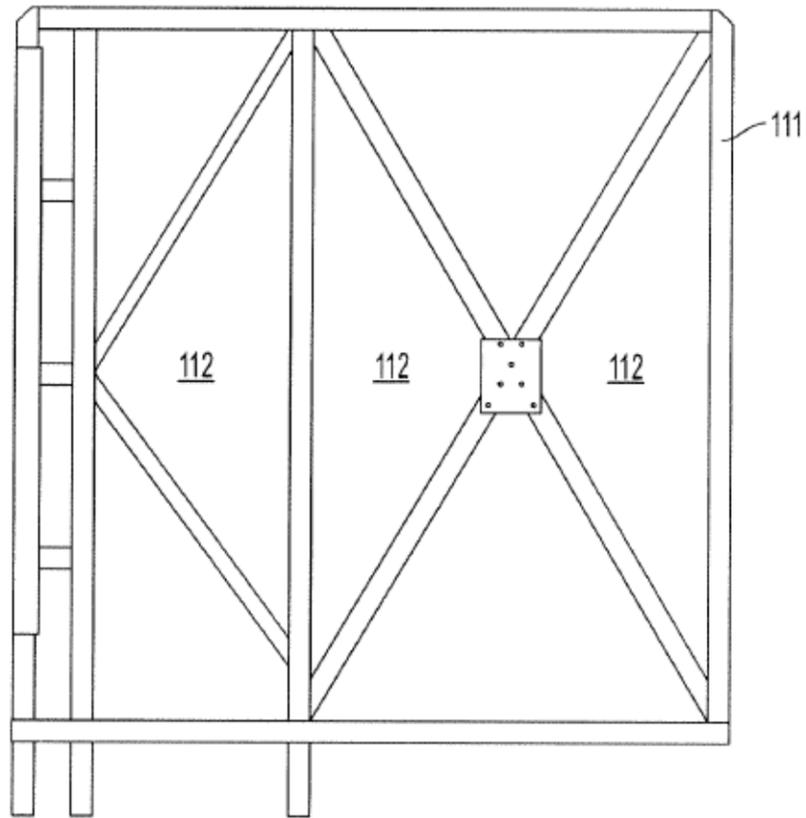


FIG. 2B

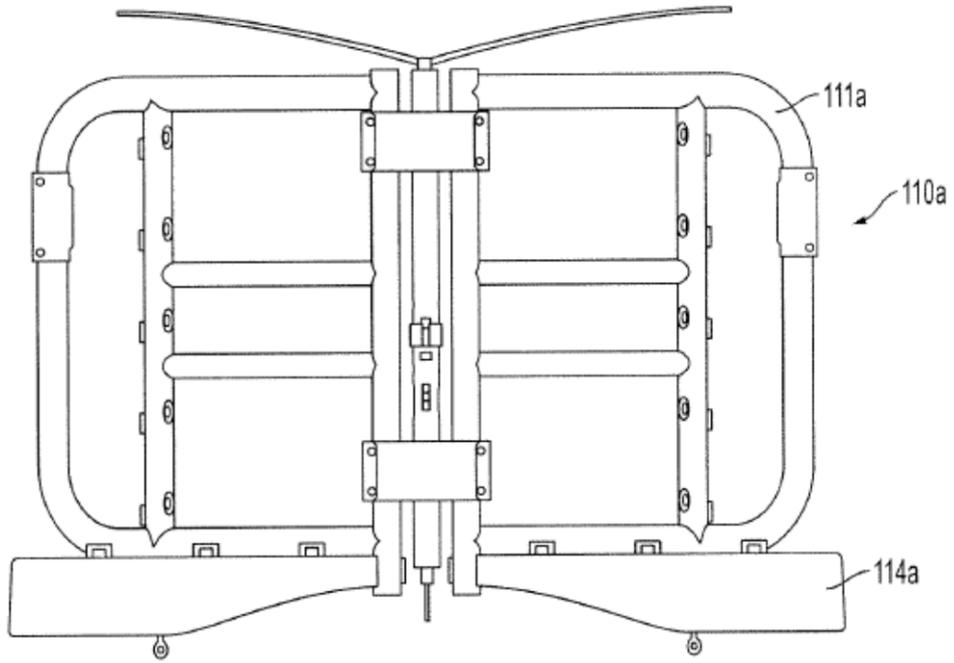


FIG. 2C

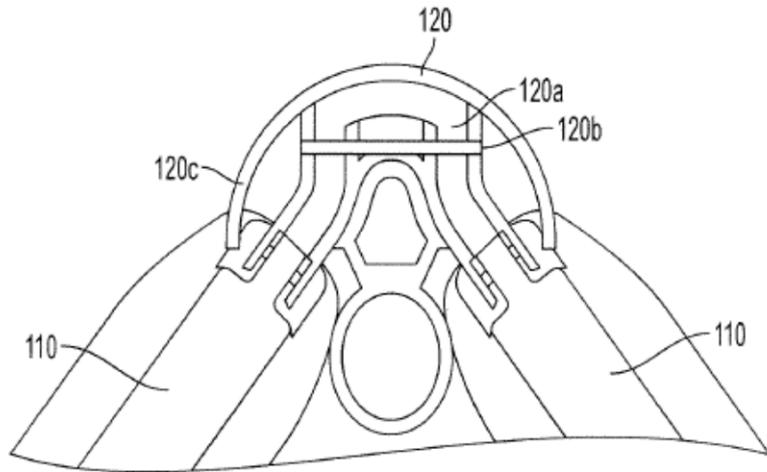


FIG. 3A

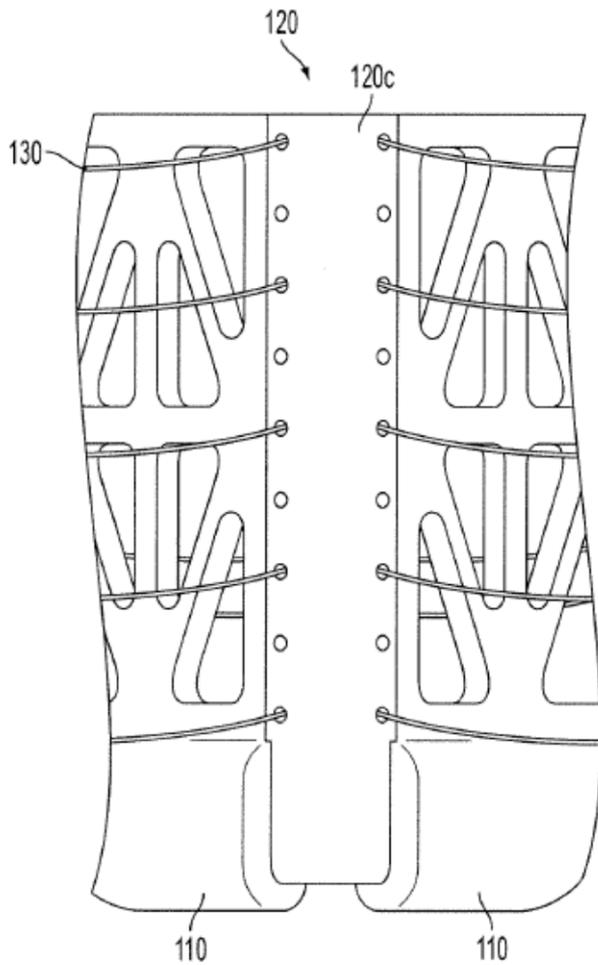


FIG. 3B

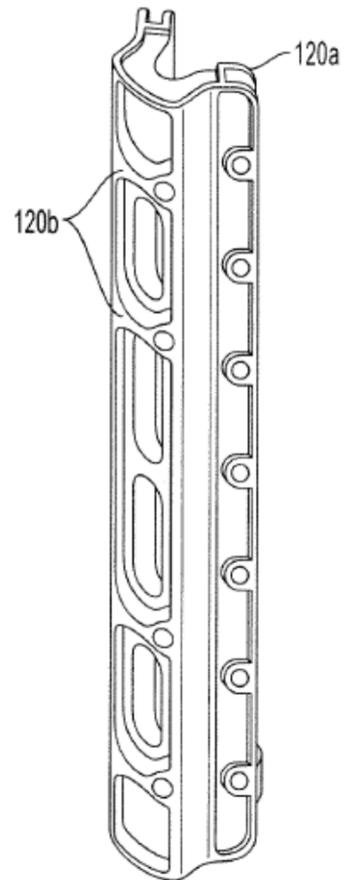


FIG. 3C

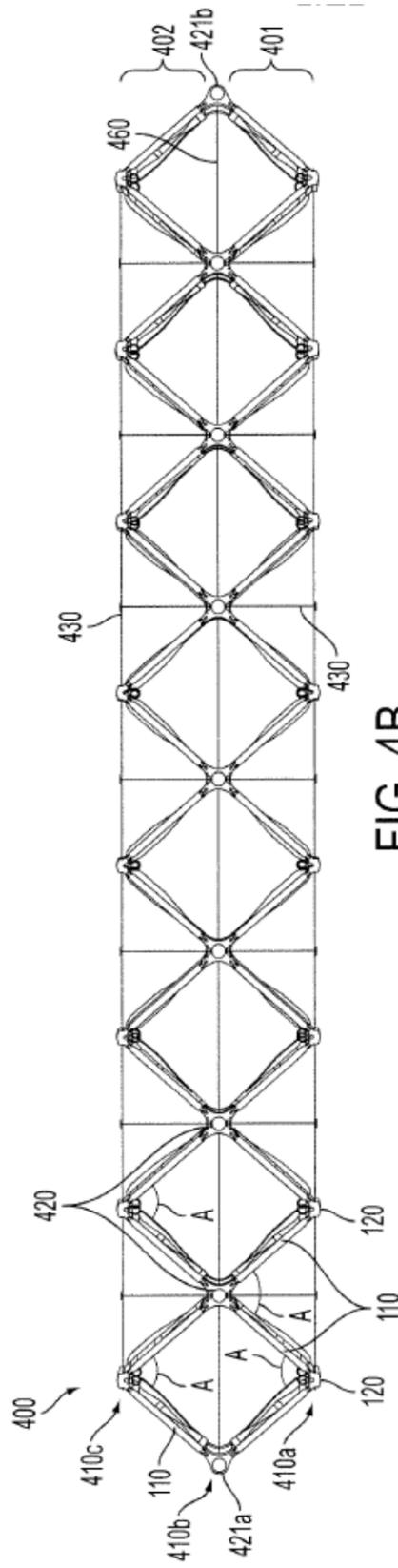


FIG. 4B

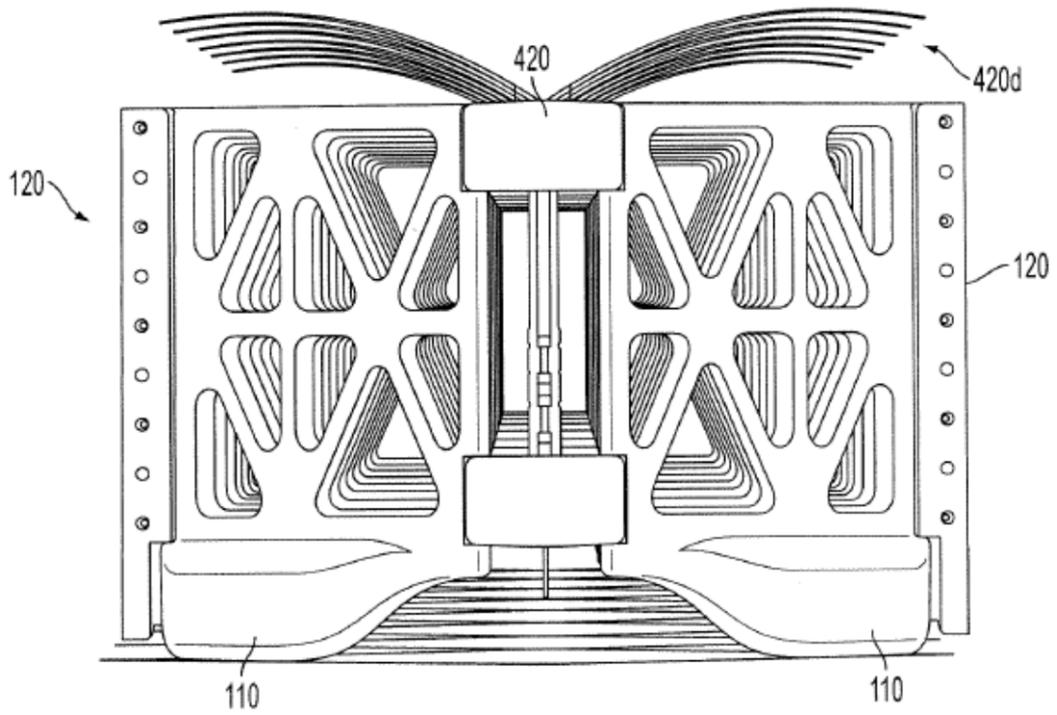


FIG. 4C

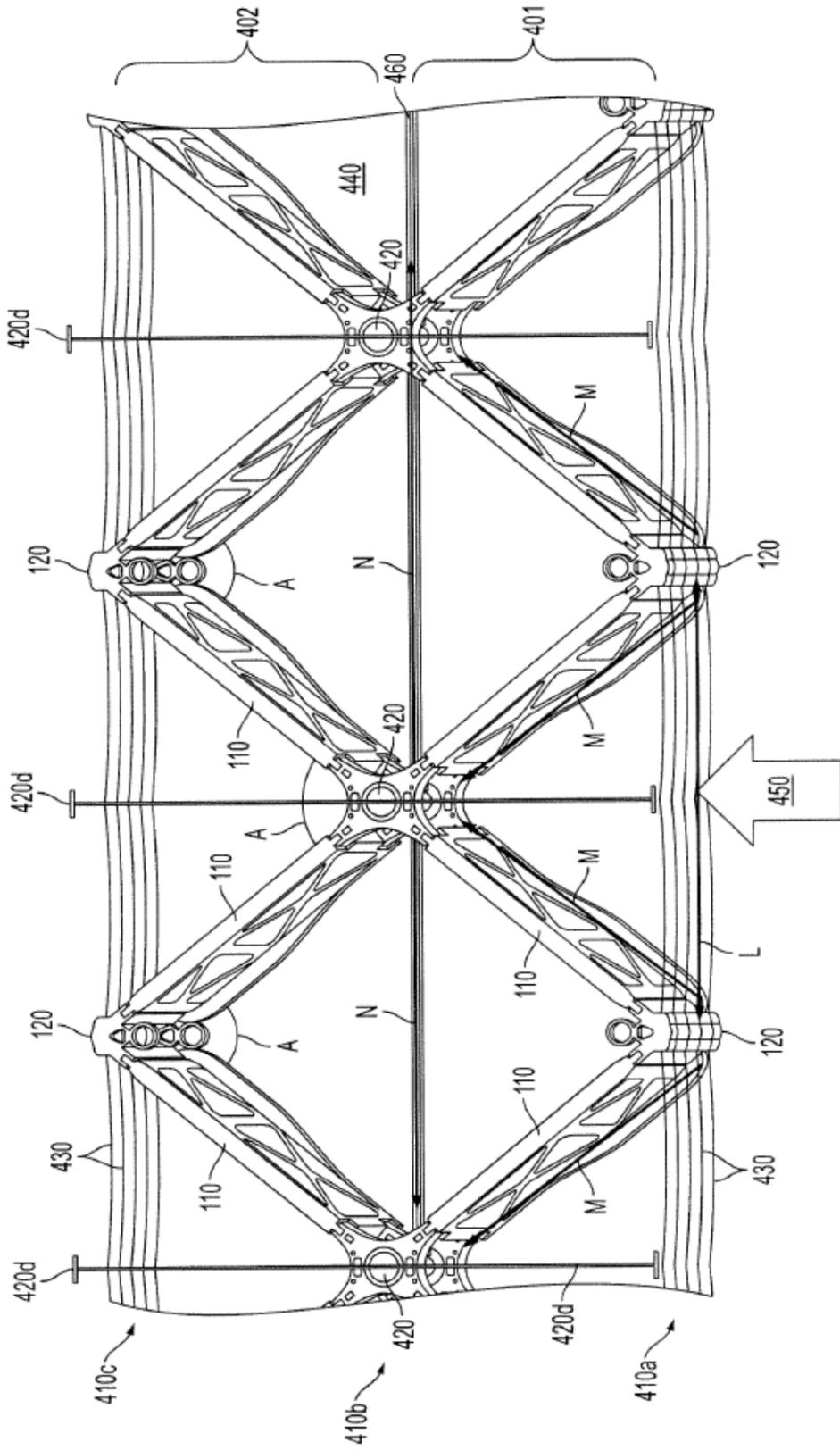


FIG. 4D

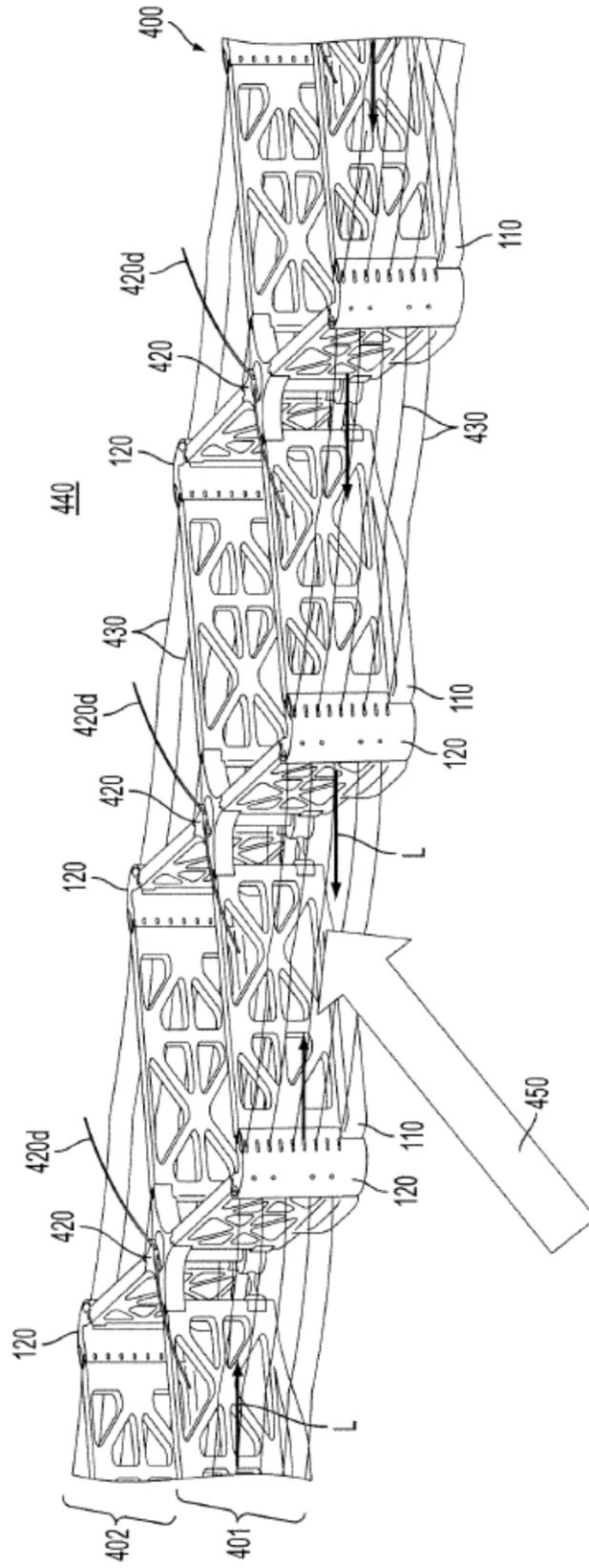


FIG. 4E

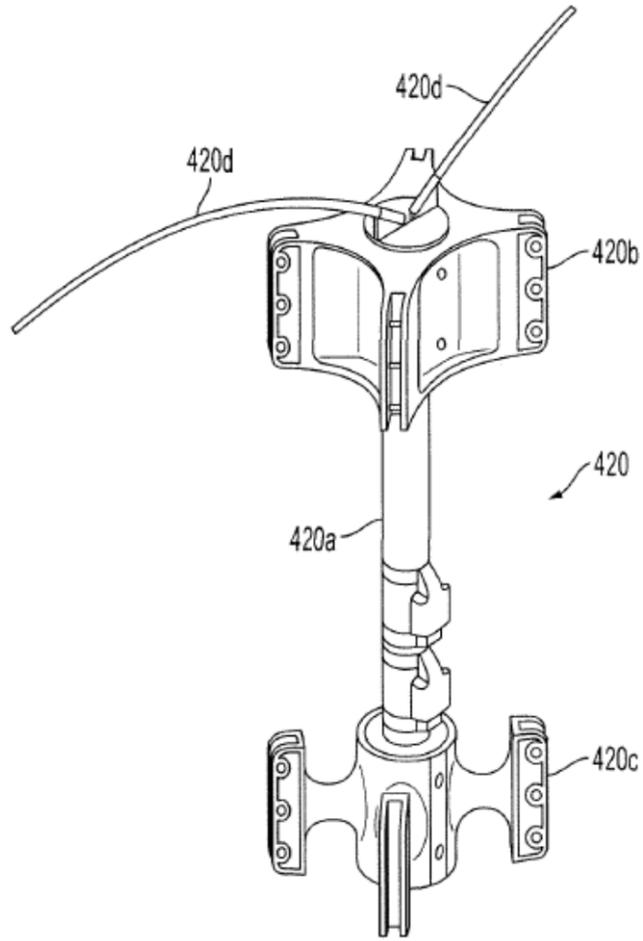


FIG. 5

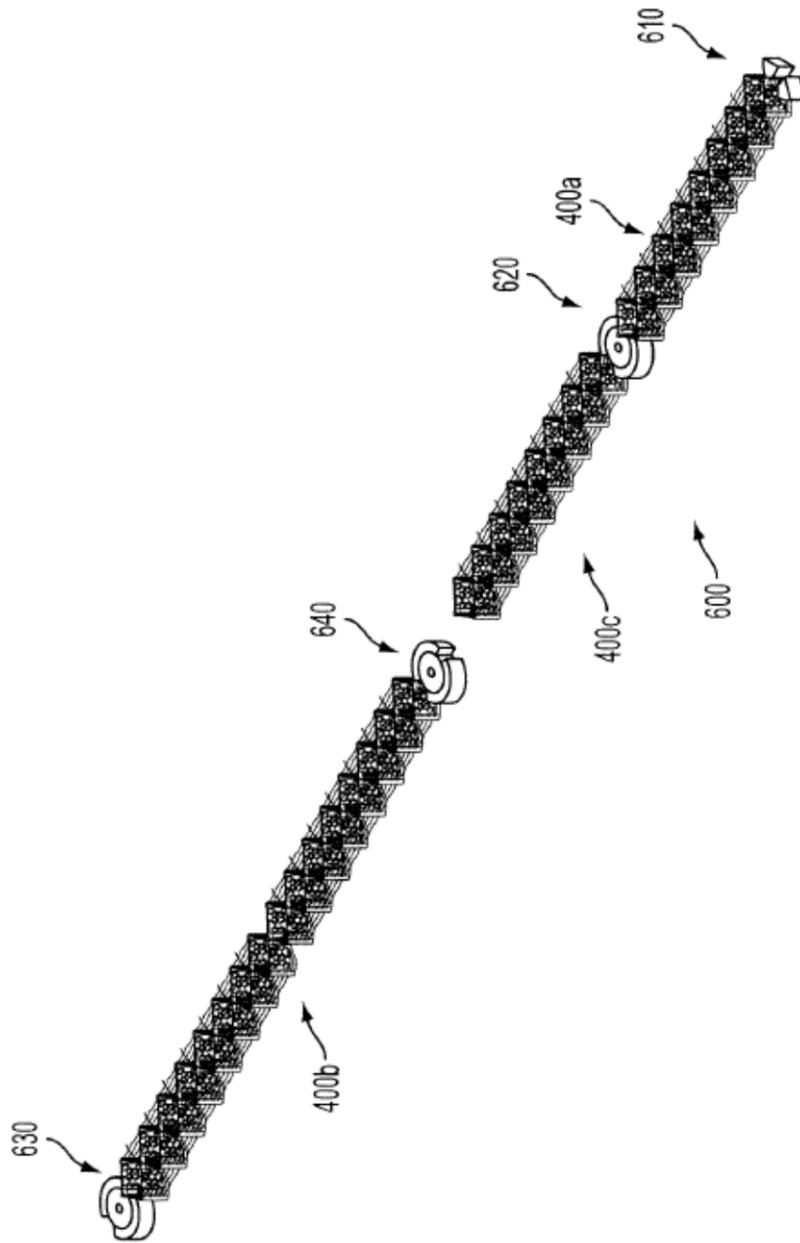


FIG. 6

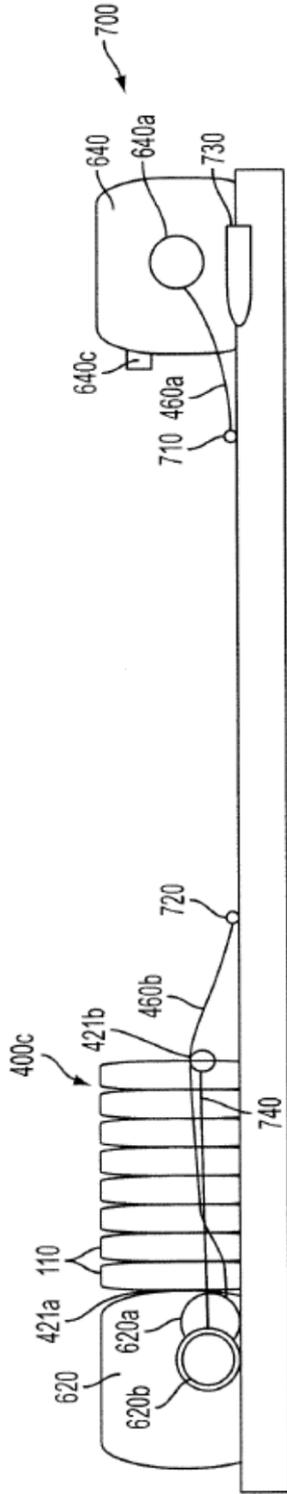


FIG. 7A

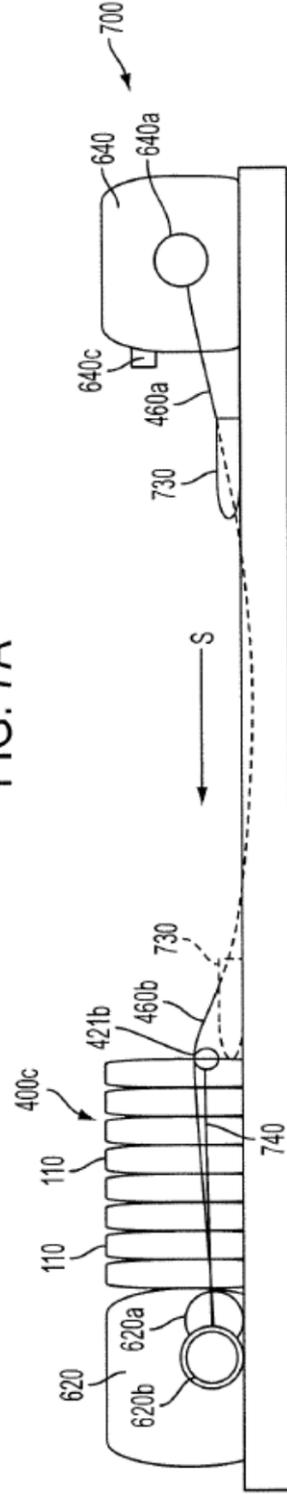


FIG. 7B

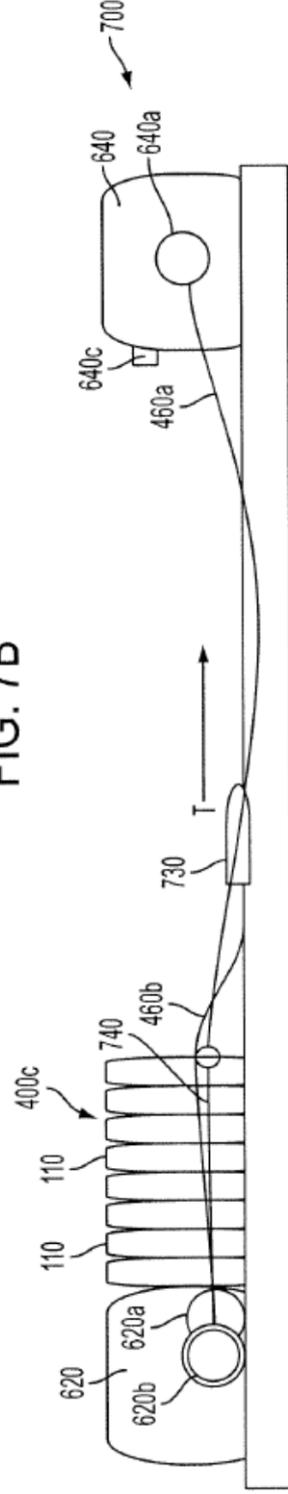


FIG. 7C

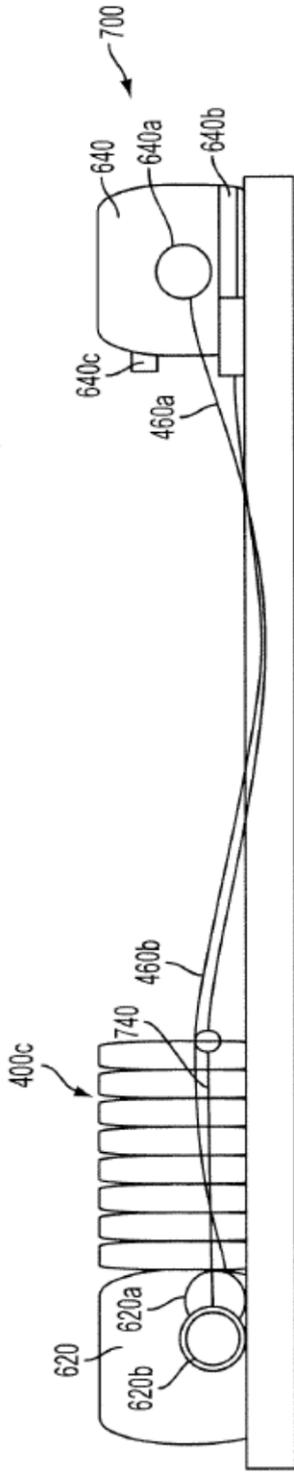


FIG. 7D



FIG. 7E

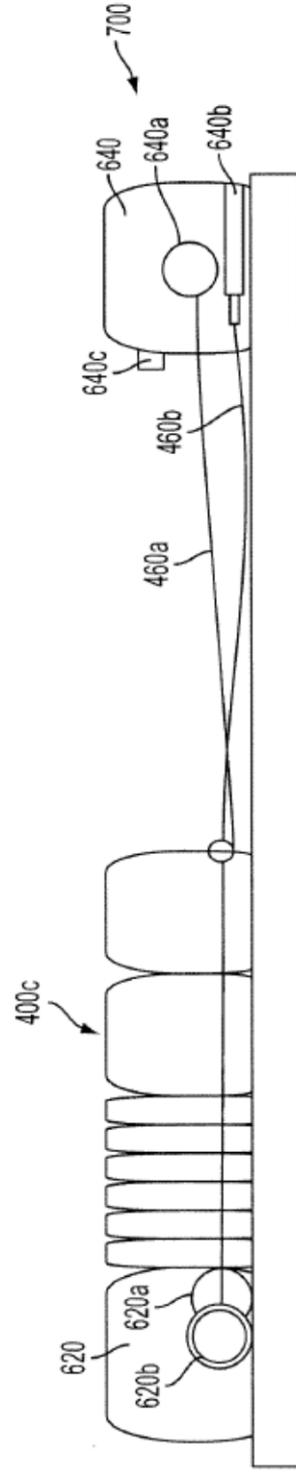


FIG. 7F

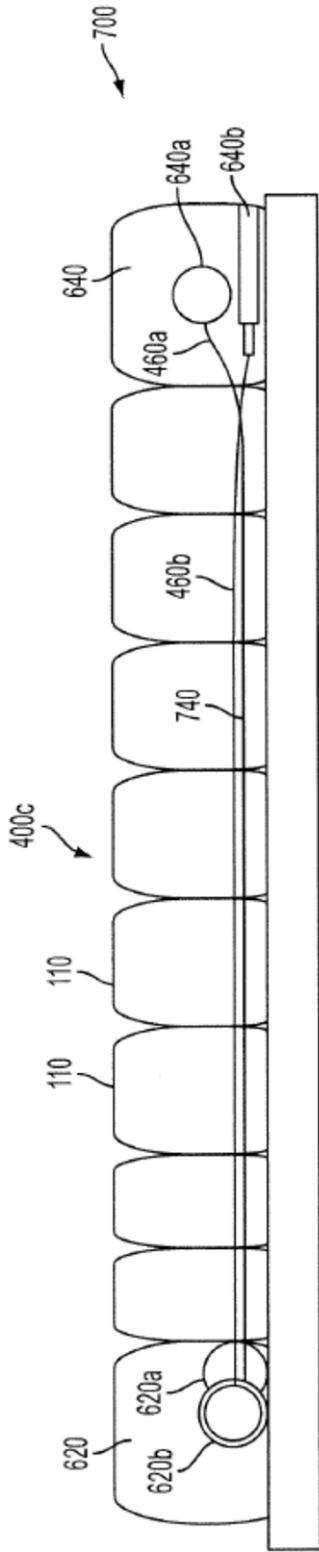


FIG. 7G

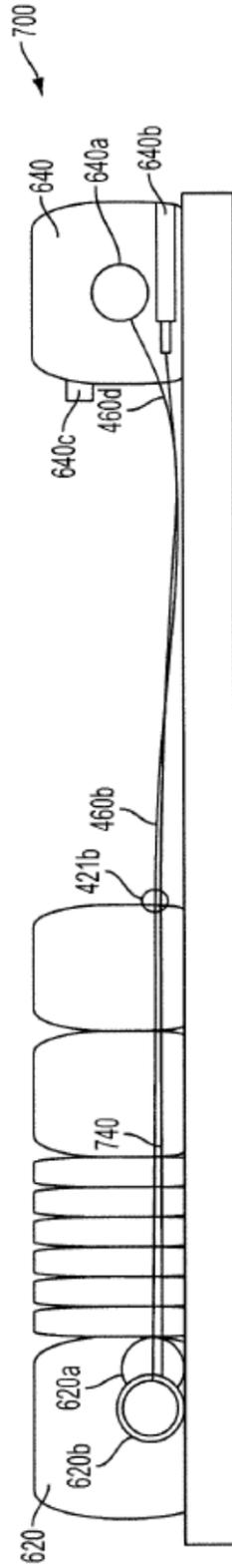


FIG. 7H

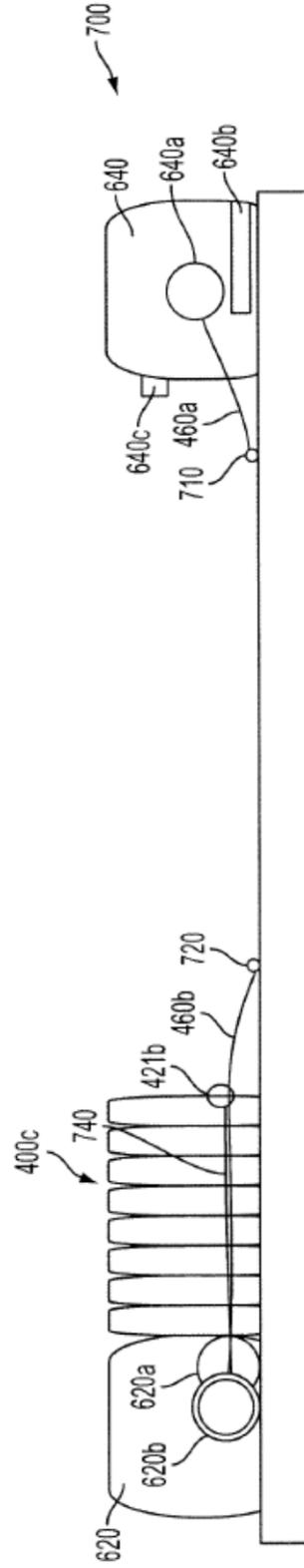


FIG. 7I

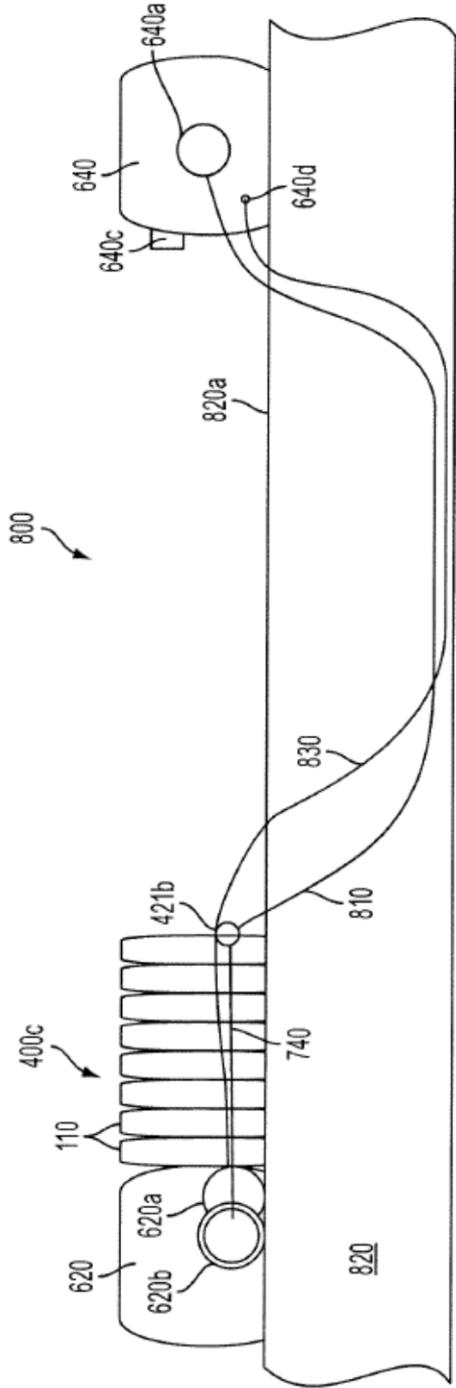


FIG. 8A

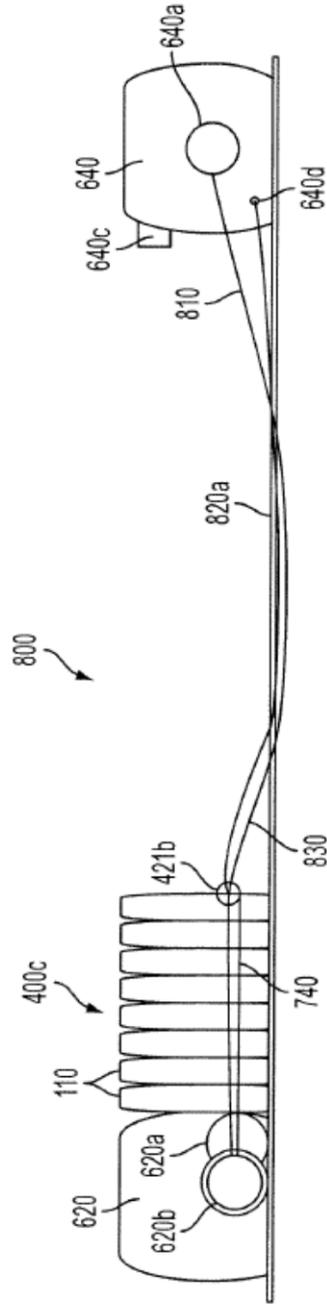


FIG. 8B

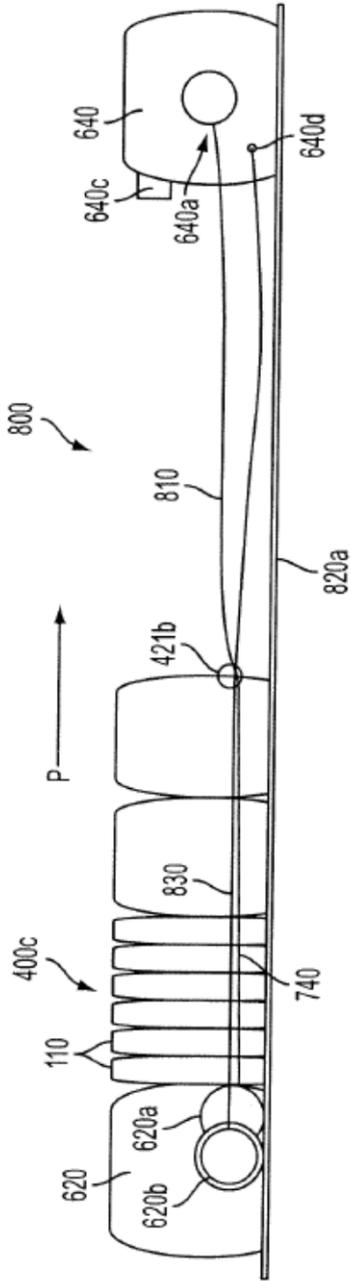


FIG. 8C

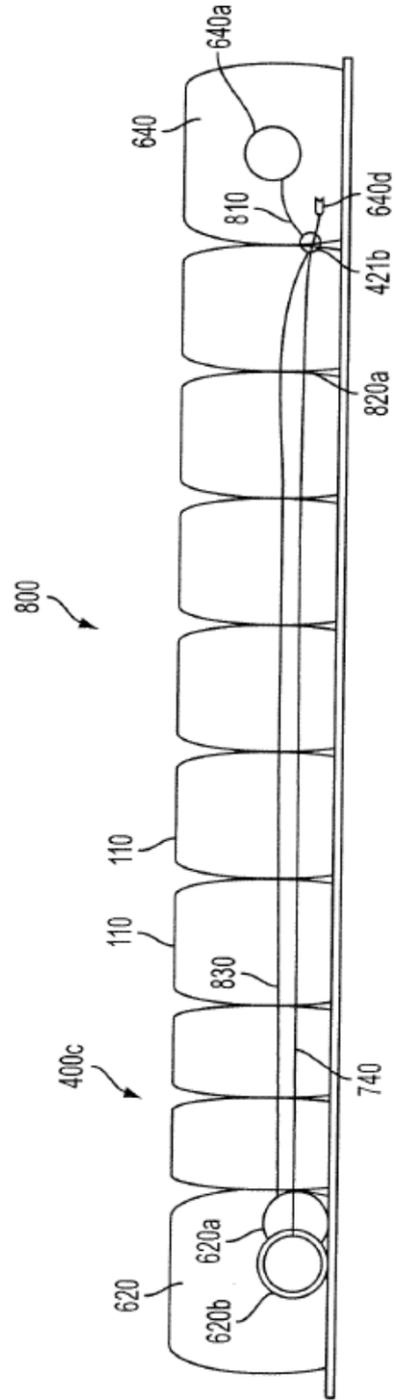


FIG. 8D

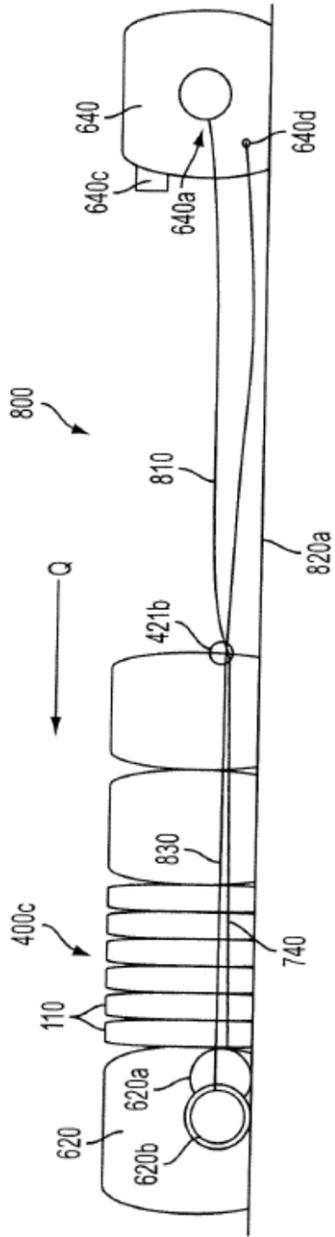


FIG. 8E

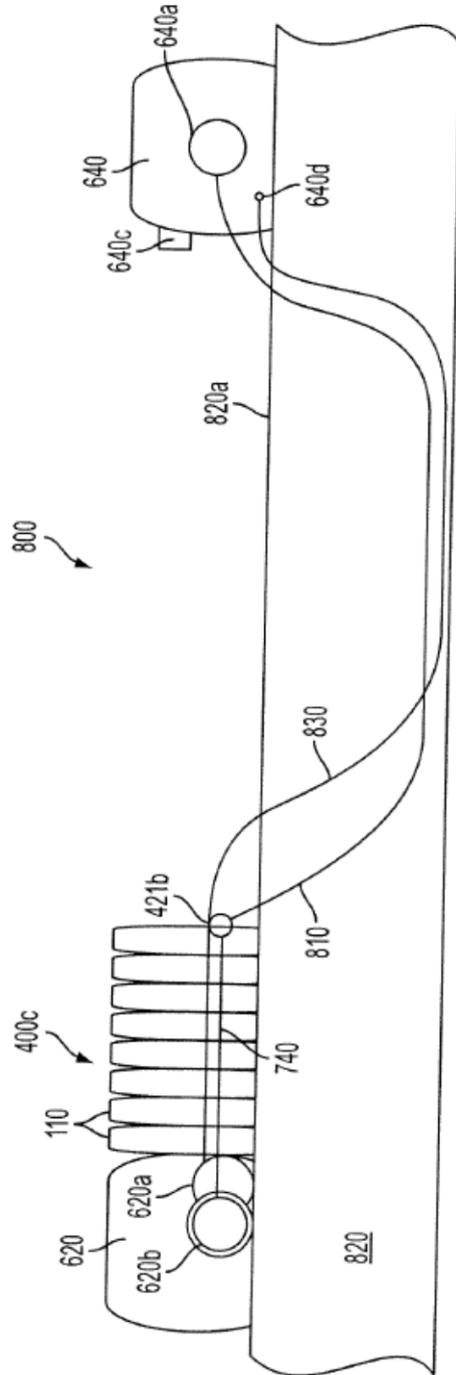


FIG. 8F